



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 55 431 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 60 T 8/26
B 60 T 13/66
B 60 T 8/60
B 60 K 41/20

⑳ Aktenzeichen: 197 55 431.8
㉔ Anmeldetag: 13. 12. 97
㉕ Offenlegungstag: 17. 6. 99

DE 197 55 431 A 1

㉑ Anmelder:
WABCO GmbH, 30453 Hannover, DE

㉒ Erfinder:
Reich, Thomas, 30451 Hannover, DE; Franke,
Torsten, 31303 Burgdorf, DE; Gläbe, Klaus, 30161
Hannover, DE; Koschorek, Ralf, 30952 Ronnenberg,
DE; Klein, Bodo, 30890 Barsinghausen, DE; Wiehen,
Christian, Dr.-Ing., 30938 Burgwedel, DE; Petersen,
Erwin, Dr.-Ing., 31515 Wunstorf, DE

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

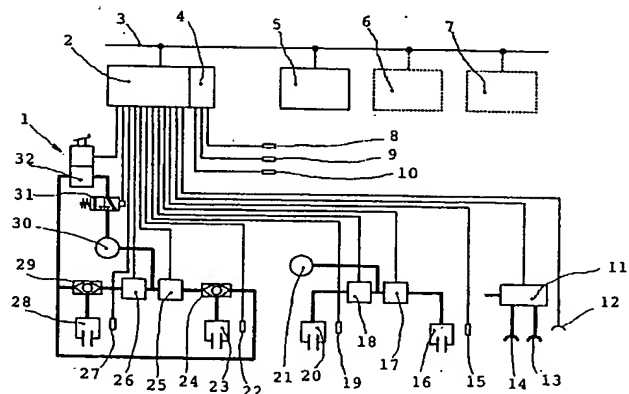
DE 197 07 059 A1
DE 197 06 475 A1
DE 196 31 856 A1
DE 195 12 766 A1
DE 195 11 161 A1
DE 42 28 893 A1
DE 40 16 463 A1
DE 39 16 642 A1
EP 195 10 933 A1
EP 07 98 615 A1
EP 04 67 112 A2

LEFFLER, Heinz: ABS-integrierte Schlupfregel-
systeme Aufwandsabschätzung und
Leistungsvergleich
durch den Fahrzeughersteller. In: ATZ Automobil-
technische Zeitschrift 93, 1991, 1, S.4-10;
DEBES, Michael, u.a.: Dynamische Stabilitäts
Control DSC der Baureihe 7 von BMW - Teil 1. In:
ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 99, 1997, 3,
S.134-140;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉗ Fahrzeugbremsanlage

㉘ Die Erfindung schlägt verschiedene vorteilhafte Konfi-
gurationen für die Integration eines Fahrdynamik-Regel-
system in eine elektrisch gesteuerte Fahrzeugbremsan-
lage vor.



DE 197 55 431 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugbremsanlage nach dem Oberbegriff der Patentansprüche 1, 3 und 6.

Eine solche Fahrzeugbremsanlage ist aus der EP 0 798 615 A1 bekannt. Deren Brems Elektronik werden der Bremsbetätigungswunsch des Fahrers und die von ihm geforderte Bremswirkung in Gestalt des Bremswertsignals zugeführt, und die Brems Elektronik steuert die Betätigung der Fahrzeugbremsanlage so, daß diese die Forderungen des Fahrers erfüllt. Für eine so ausgebildete Fahrzeugbremsanlage ist die Kurzbezeichnung "EBS" gebräuchlich, die auch in der genannten EP-Veröffentlichung verwendet wird.

Häufig ist die Brems Elektronik so ausgebildet, daß sie auch ein richtungsstabiles Bremsverhalten des Fahrzeugs sowie eine gleichmäßige Bremsabnutzung und/oder einen Blockierschutz der Fahrzeugräder sicherstellt. Dabei verarbeitet die Brems Elektronik weitere Signale, z. B. die Raddrehzahlsignale, die ihr von Sensoren der Bremsanlage, beispielsweise Raddrehzahlsensoren, und/oder über den Fahrzeug-Datenbus zugeführt werden. Außerdem ist es üblich, die Brems Elektronik so auszubilden, daß sie die Betätigung der Bremsanlage zur Antriebsschlupf-Regelung steuert, wenn die Raddrehzahlsensoren eine Durchdrehneigung an wenigstens einem angetriebenen Rad signalisieren (ASR).

Der Fahrdynamikelektronik der Fahrzeugbremsanlage werden die Raddrehzahlsignale sowie die Signale des Lenkwinkelsensors, des Giergeschwindigkeitssensors und des Querschleunigungssensors zugeführt. Nach Maßgabe dieser Signale überwacht die Fahrdynamikelektronik in jedem Fahrzustand des Fahrzeugs dessen Querstabilität, mit anderen Worten: dessen Schleuderneigung, und steuert die Fahrzeugbremsanlage so bzw. greift so in deren Steuerung durch die Brems Elektronik ein, daß sie stets eine optimale Querstabilität des Fahrzeugs sicherstellt.

Die bereits genannte EP-Veröffentlichung beschreibt die physikalischen Grundlagen und die grundsätzliche Wirkungsweise einer Fahrzeugbremsanlage der eingangs genannten Art, ohne jedoch auf Lösungsansätze und Anordnungsmöglichkeiten der zur Realisierung der Bremsanlage erforderlichen Komponenten einzugehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, vorteilhafte Lösungen und Anordnungen dieser Komponenten anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen 1, 3 und 6 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Fortbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Weitere Vorteile der Erfindung werden in deren folgender Erläuterung anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele angegeben. Unter durchgehender Verwendung gleicher Bezugszeichen für funktionsgleiche Komponenten sowie dicker Striche für Druckluftleitungen und dünner Striche für elektrische Steuer- bzw. Signalleitungen zeigen

Fig. 1 schematisch eine Fahrzeugbremsanlage,

Fig. 2 ausschnittsweise eine Fortbildung der Anlage nach Fig. 1,

Fig. 3 schematisch eine andere Fahrzeugbremsanlage,

Fig. 4 ausschnittsweise Fortbildungen der

Fig. 5 Anlage nach Fig. 3,

Fig. 6 schematisch eine weitere Fahrzeugbremsanlage.

In Fig. 1 bilden ein elektrischer Bremswertgeber 1, eine Brems Elektronik 2, Druckluftspeicher 21, 30, Bremsdruckmodulatoren 17, 18, 25, 26, Vorderachs-Radbremmen 23, 28 und Hinterachs-Radbremmen 16, 20 eine elektrisch steuerbare Fahrzeugbremsanlage, die im folgenden mit der üblichen Kurzbenennung "EBS" bezeichnet wird. Je nach Ausgestaltung der EBS können zu dieser noch Sensoren, bei-

spielsweise Bremsdrucksensoren, Raddrehzahlsensoren, Lastsensoren, Verschleißsensoren, gehören. Auch gibt es Ausgestaltungen der EBS, in denen die Brems Elektronik Daten bzw. Signale aus einer oder mehreren Fahrzeugelektroniken, z. B. Lastdaten, verarbeitet, die ihr über den Fahrzeug-Datenbus 3 zugeführt werden. Solche Fahrzeugelektroniken sind durch Rechtecke 5, 6, 7 symbolisiert.

Für den Fall, daß das mit der EBS ausgerüstete Fahrzeug im Anhängerbetrieb einsetzbar sein soll, ist die EBS noch mit einem elektrisch steuerbaren Anhängersteuerventil 11, Druckluft-Kupplungsköpfen 13, 14 und einer elektrischen Kupplung 12 versehen. Über diese Einrichtungen, die auch als Kundenwunsch-Ausrüstung vorgesehen sein können, kann eine Anhängerbremsanlage in herkömmlicher Zweileitungs-Bauart und/oder in elektrisch steuerbarer Ausführung mitgesteuert werden. Im letzteren Fall muß die elektrische Kupplung 12 als Datenbus-Schnittstelle ausgeführt sein.

Zur Versorgung der Fahrzeugbremsanlage mit als Betätigungsenergie dienender Druckluft ist das Fahrzeug mit einer in bekannter Weise aufgebauten und deshalb nicht dargestellten Druckerzeugungs- und Druckluftaufbereitungsanlage ausgerüstet.

Eine solche Fahrzeugbremsanlage ist aus der DE 195 10 933 A1 bekannt, auf die wegen Einzelheiten verwiesen wird.

Die zeichnerisch als Scheibenbremsen angedeuteten Radbremsen 16, 20, 23, 28 sind an der jeweils zugeordneten Fahrzeugachse auf die Fahrzeugseiten verteilt.

Die Vorderachs-Radbremmen 23, 28 sind bei Störungen der EBS über vorgeschaltete Zweiwegeventile 24, 29 mittels eines Umschaltventils 31, für welches die Bezeichnung "Redundanzventil" gebräuchlich ist, durch einen Druckteil 32 des Bremswertgebers 1 betätigbar. Einzelheiten eines solchen Notbremskreises sind beispielsweise in der DE 39 16 642 A1 (dort z. B. bei Fig. 5) beschrieben, auf die diesbezüglich verwiesen wird. Ein entsprechend aufgebauter Notbremskreis kann auch für die Hinterachs-Radbremmen 16, 20 vorgesehen sein.

In die Brems Elektronik 2 sind die Funktionen "Blockierschutz" und "Antriebsschlupfregelung" integriert, für welche nachstehend die üblichen Kurzbezeichnungen "ABS" und "ASR" verwendet werden. Zu diesen Zwecken, wenn nicht schon zu EBS-Zwecken, werden der Brems Elektronik 2 Raddrehzahlsignale von Raddrehzahlsensoren 15, 19, 22, 27 zugeführt. Im ASR-Betrieb kann die Brems Elektronik 2 über den Fahrzeug-Datenbus 3 auch Steuersignale an die Motor-Steuerelektronik 5 abgeben. Als für den ABS-Betrieb und den ASR-Betrieb erforderliche Regelventile dienen die Bremsdruckmodulatoren 17, 18, 25, 26.

Die Druckspeicher 21, 30, die Radbremsen (16, 20, 23, 28 und die Raddrehzahlsensoren 15, 19, 22, 27 sind auch Bestandteile eines Fahrdynamik-Regelsystems, zu dem außerdem eine Fahrdynamikelektronik 4, ein Lenkwinkelsensor 8, ein Giergeschwindigkeitssensor 9 und ein Querschleunigungssensor 10 gehören. Aufgabe des Fahrdynamik-Regelsystems ist, beim Auftreten eines instabilen Fahrzustands des Fahrzeugs bzw., falls Anhängerbetrieb vorliegt, des Fahrzeugzuges, mit anderen Worten beim Auftreten einer Schleuderneigung, auch außerhalb von Bremsbetätigungen durch gezielte Betätigung einzelner oder mehrerer Radbremsen, gegebenenfalls und/oder der Anhängerbremsanlage, Giermomente zu erzeugen, welche die Bewegung des Fahrzeugs bzw. des Fahrzeugzuges stabilisieren. Über den Fahrzeug-Datenbus 3 kann die Fahrdynamikelektronik 4 auch Steuersignale an die Motor-Steuerelektronik 5 abgeben.

Wegen Einzelheiten der Wirkungsweise des Fahrdynamik-Regelsystems wird auf die eingangs erwähnte

EP 0 798 615 A1 sowie den Sonderdruck aus ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 96 (1994) Heft 11 "Das neue Fahr-sicherheitssystem Electronic Stability Program von Mercedes-Benz" verwiesen.

Erfindungsgemäß sind in Fig. 1 die Fahrdynamikelektronik 4 in die Bremselektronik 2 integriert und der Lenkwinkelsensor 8, der Giergeschwindigkeitssensor 9 und der Querschleunigungssensor 10 als selbständige Baueinheiten vorgesehen. Zwecks Integration der Fahrdynamikelektronik 4 ist die Bremselektronik 2 mit zusätzlichen Eingängen für die speziellen Sensoren des Fahrdynamik-Regelsystems ausgerüstet.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus einer Fahrzeugbremsanlage, in der der Giergeschwindigkeitssensor und der Querschleunigungssensor zu einem Sensormodul 35 zusammengefaßt sind. Beide Sensoren können dabei in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein. Der Sensormodul kann auch, beispielsweise in dem gemeinsamen Gehäuse, die gemeinsame elektrische Versorgung und eine etwa erforderliche Schutzschaltung umfassen. Diese Zusammenfassung der genannten Sensoren und ihre Ausgestaltungen stellen kosten- und raumsparende Lösungen dar.

Im übrigen entspricht diese Fahrzeugbremsanlage derjenigen nach Fig. 1.

In Fig. 3 sind die Bremsdruckmodulatoren der Fig. 1 an der Hinterachse durch einen Achsmodulator 44 und an dem Vorderachse durch einen Kombi-Bremsdruckmodulator 46 sowie ABS-Regelventile 45, 47 ersetzt. Die in diesem Falle mit 40, 43 zu bezeichnende Bremselektronik ist auf einen Zentralmodul 40 und einen Achsmodul 43 aufgeteilt.

In dem Achsmodulator 44 sind der Achsmodul 43 und die den Hinterachs-Radbremzen 16, 20 zugeordneten Bremsdruckmodulatoren zusammengefaßt. In den Achsmodul 43 sind Teile der Bremselektronik 40, 43 verlagert, insbesondere solche Teile, die den Hinterachs-Radbremzen 16, 20 zugeordnet sind. Der Zentralmodul 40 und der Achsmodul 43 sind über einen EBS-Systembus 42 miteinander verbunden. Eine solche EBS mit "verteilter Intelligenz" ist in der EP 0 467 112 A2, auf die wegen Einzelheiten verwiesen wird, beschrieben. Allerdings ist dort der Achsmodulator in Radmodulatoren für die einzelnen Radbremsen aufgeteilt.

Der Kombi-Bremsdruckmodulator 46 an der Vorderachse ist sowohl von der Bremselektronik 40, 43 als auch von dem Druck steuerbar, welchen der Druckteil 32 des Bremswertgebers 1 liefert. Ein solcher Kombi-Bremsdruckmodulator und sein Zusammenwirken mit ABS-Regelventilen sind aus der DE 40 16 463 A1 bekannt, auf die wegen Einzelheiten verwiesen wird. Ein Redundanzventil ist bei dieser Lösung nicht erforderlich. Diese Funktion nimmt der Kombi-Bremsdruckmodulator 46 mit wahr.

In dieser Fahrzeugbremsanlage ist die Fahrdynamikelektronik 41 als selbständige Baueinheit vorgesehen, in die der Giergeschwindigkeitssensor und der Querschleunigungssensor integriert sind. Der Lenkwinkelsensor 8, dessen Einbauort durch seine Funktion im Bereich der Lenksäule des Fahrzeugs festgelegt ist, ist mit der Fahrdynamikelektronik 41 verbunden. Die Fahrdynamikelektronik 41 ist andererseits an den EBS-Systembus 42 angeschlossen und kann über diesen und die Bremselektronik 40, 43 auf die Radbremsen und desweiteren über den Fahrzeug-Datenbus 3 auf die Motor-Steuerelektronik 5 einwirken. Soll bei dieser Fahrzeugbremsanlage von der Fahrdynamikelektronik oder im ASR-Betrieb eine Vorderachs-Radbremse 23 bzw. 28 betätigt werden, so ist dazu die Steuerung des Kombi-Bremsdruckmodulators 46 und die Schaltung des der anderen Vorderachs-Radbremse 28 bzw. 23 zugeordneten ABS-Regelventils 47 bzw. 45 in seine Druckhalte- oder Druckabbau-stellung erforderlich.

Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt aus einer Fahrzeugbremsanlage, in der der Lenkwinkelsensor 8 an den Fahrzeug-Datenbus 3 angeschlossen ist. Die Lenkwinkelsignale werden in diesem Fall der mit 50 bezeichneten Fahrdynamikelektronik über den Fahrzeug-Datenbus 3 und die Bremselektronik 40, 43, insbesondere deren Zentralmodul 40, zugeführt. In der Regel wird der Lenkwinkelsensor 8 in diesem Fall mit einer Schaltung zur Signalaufbereitung und zum Betrieb der Kommunikation über den Fahrzeug-Datenbus 3 zu einem Lenkwinkelsensormodul zusammengefaßt sein.

Im übrigen entspricht diese Fahrzeugbremsanlage derjenigen nach Fig. 3.

In Fig. 5 ist der Lenkwinkelsensor 8, anders in Fig. 4, an den EBS-Systembus 42 angeschlossen.

Im übrigen entspricht diese Bremsanlage derjenigen nach Fig. 4.

Fig. 6 zeigt eine Fahrzeugbremsanlage, in der in die mit 55 bezeichnete Fahrdynamikelektronik wie bei Fig. 3 der Giergeschwindigkeitssensor und der Querschleunigungssensor integriert sind. Anders als bei Fig. 3 ist die Fahrdynamikelektronik 55 an den Fahrzeug-Datenbus 3 angeschlossen.

Im übrigen entspricht diese Bremsanlage derjenigen nach Fig. 3.

Die Ausgestaltungen nach den Fig. 3, 4, 5 und 6 ermöglichen eine kosten- und raumsparende Erweiterung einer etwa serienmäßig vorhandenen EBS um ein Fahrdynamik-Regelsystem ganz ohne oder mit unwesentlichen Eingriffen in die Bremselektronik.

Für alle Ausführungsbeispiele und Ausgestaltungen gilt, daß über den Fahrzeug-Datenbus 3 außer der Motorsteuerelektronik 5 auch anderen Fahrzeugelektroniken Daten des Fahrzeugdynamik-Regelsystems zugeführt werden können und umgekehrt die Fahrdynamikelektronik Daten anderer Fahrzeugelektroniken, z. B. Wankwinkel, zur Optimierung der Fahrstabilitätsregelung erhalten kann.

Der Fachmann erkennt, daß die vorstehend zu einem Ausführungsbeispiel bzw. einer Ausgestaltung gemachten Ausführungen für die anderen Ausführungsbeispiele bzw. Ausgestaltungen direkt oder in entsprechender Anwendung mitgelten, sofern sich aus diesen Ausführungen nichts Widersprechendes ergibt.

Der Fachmann erkennt auch, daß sich der Schutzbereich der Erfindung nicht in den Ausführungsbeispielen erschöpft, sondern alle Ausführungen umfaßt, deren Merkmale sich den Patentansprüchen unterordnen.

Patentansprüche

1. Fahrzeugbremsanlage, die von einer Bremselektronik (2) wenigstens nach Maßgabe eines von dem Fahrer erzeugten Bremswertsignals und/oder von einer Fahrdynamikelektronik (4) nach Maßgabe von Rad-drehzahlensignalen sowie von Signalen eines Lenkwinkelsensors (8), eines Giergeschwindigkeitssensors (9) und eines Querschleunigungssensors (10) steuerbar ist, wobei die Bremselektronik (2) über einen Fahrzeug-Datenbus (3) wenigstens mit einer Motor-Steuerelektronik (5) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fahrdynamikelektronik (4) in die Bremselektronik (2) integriert ist.
2. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Giergeschwindigkeitssensor und der Querschleunigungssensor zu einem Sensor-modul (35) zusammengefaßt sind.
3. Fahrzeugbremsanlage, die von einer Bremselektronik (40, 43) wenigstens nach Maßgabe eines von dem Fahrer erzeugten Bremswertsignals und/oder von einer

Fahrdynamikelektronik (41) nach Maßgabe von Rad-
drehzahlensignalen sowie von Signalen eines Lenkwinkel-
sensoren (8), eines Giergeschwindigkeitssensors und
eines Querschleunigungssensors steuerbar ist, wobei
die Bremslektronik (40, 43) über einen Fahrzeug-Da-
tenbus (3) wenigstens mit einer Motor-Steuerelektronik (5) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der
Giergeschwindigkeitssensor und der Querschleunigungssensor in die Fahrdynamikelektronik (41) integriert sind.

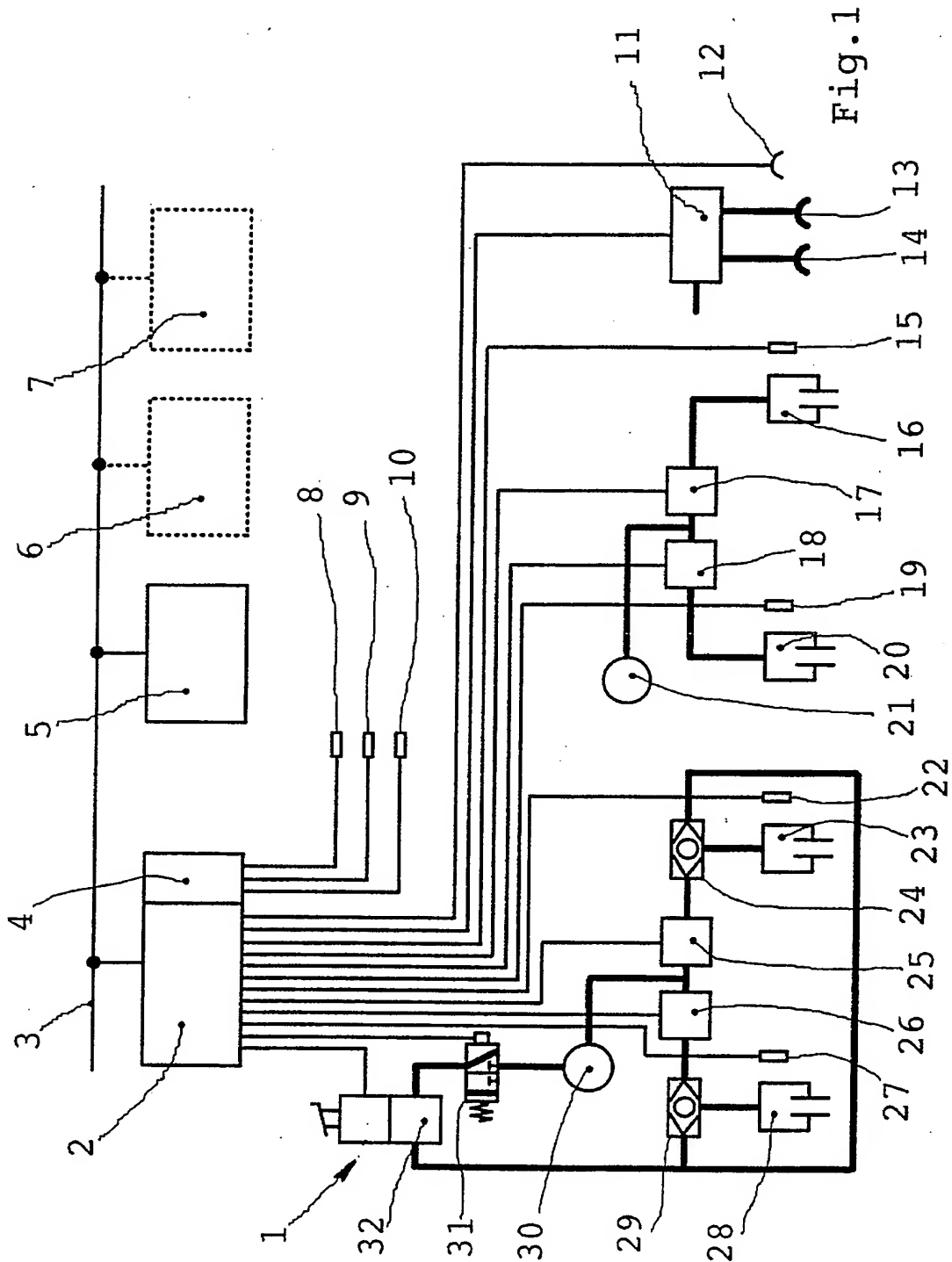
4. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lenkwinkelsensor (8) an den Fahrzeug-Datenbus (3) angeschlossen ist.

5. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lenkwinkelsensor (8) an einen Systembus (42) der Bremslektronik (40, 43) angeschlossen ist.

6. Fahrzeugbremsanlage, die von einer Bremslektronik (40, 43) wenigstens nach Maßgabe eines von dem Fahrer erzeugten Bremswertsignals und/oder von einer Fahrdynamikelektronik (55) nach Maßgabe von Rad-
drehzahlensignalen sowie von Signalen eines Lenkwinkelsensors (8), eines Giergeschwindigkeitssensors (9) und eines Querschleunigungssensors (10) steuerbar ist, wobei die Bremslektronik (40, 43) über einen Fahrzeug-Datenbus (3) wenigstens mit einer Motor-Steuerelektronik (5) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrdynamikelektronik (55) an den Fahrzeug-Datenbus (3) angeschlossen ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



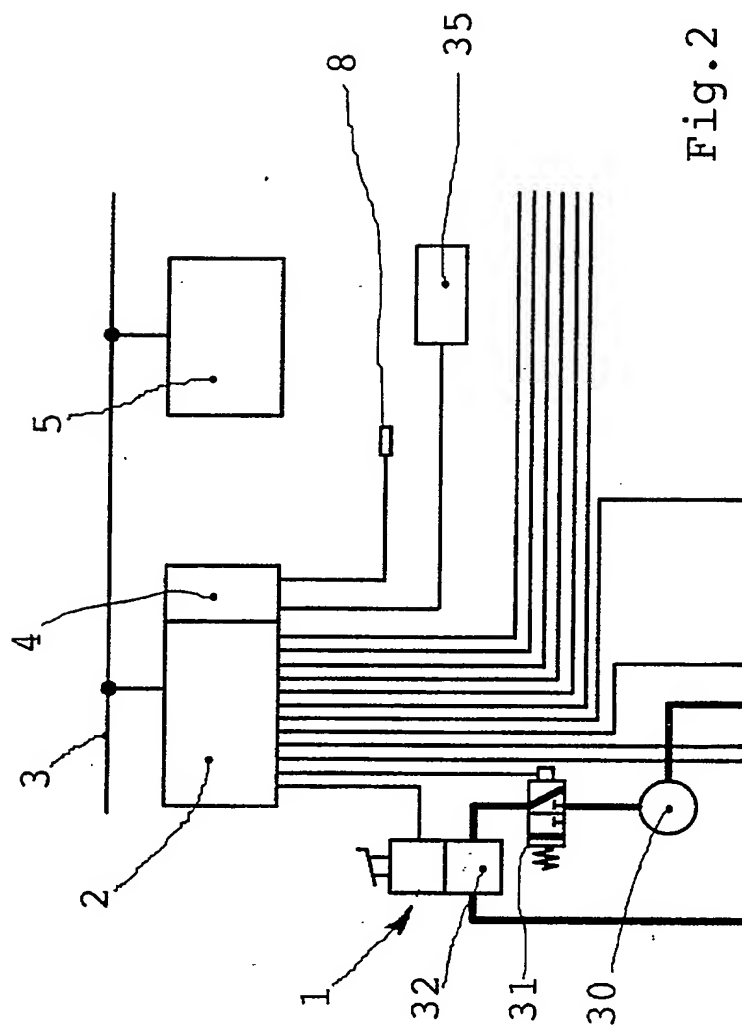


Fig. 2

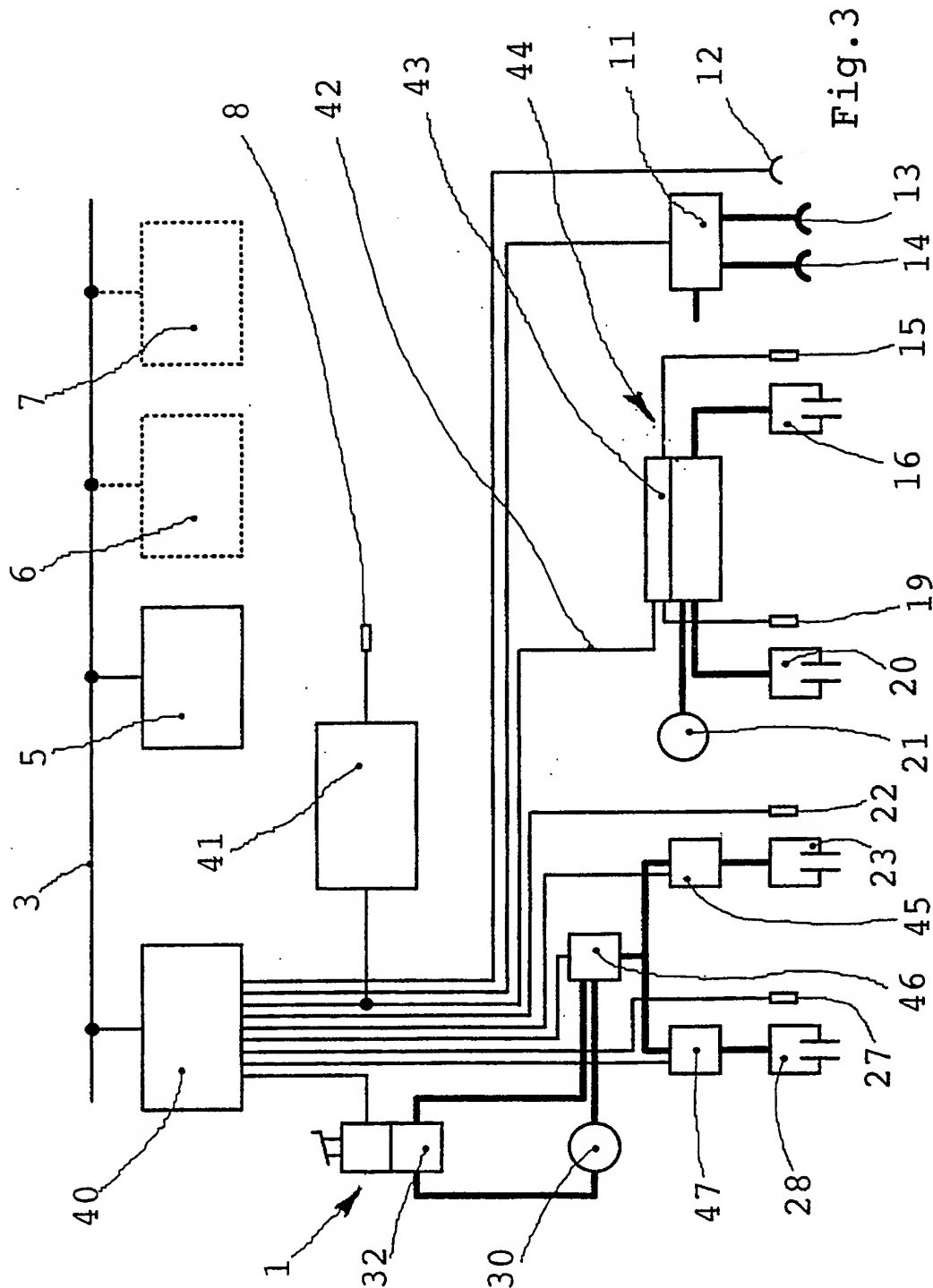


Fig. 3

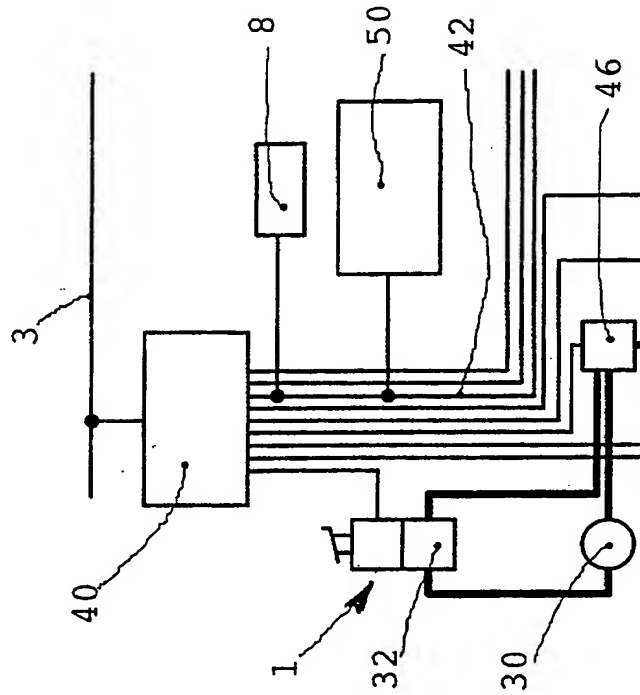


Fig. 5

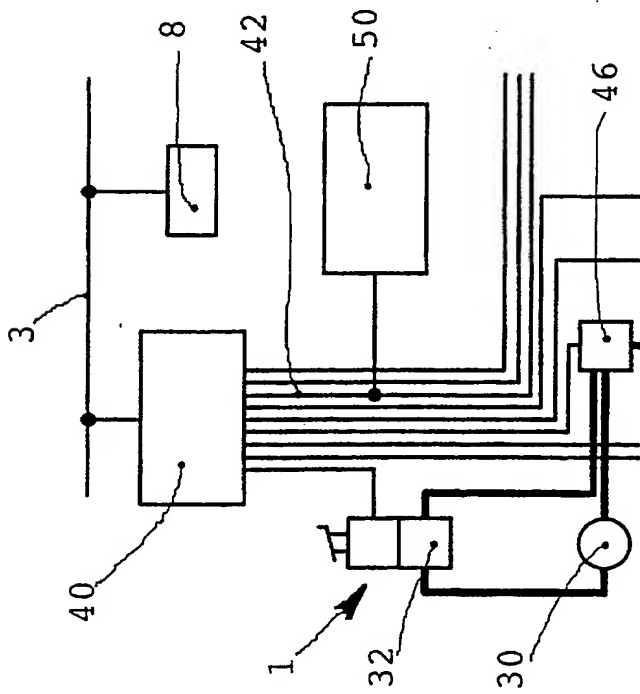


Fig. 4

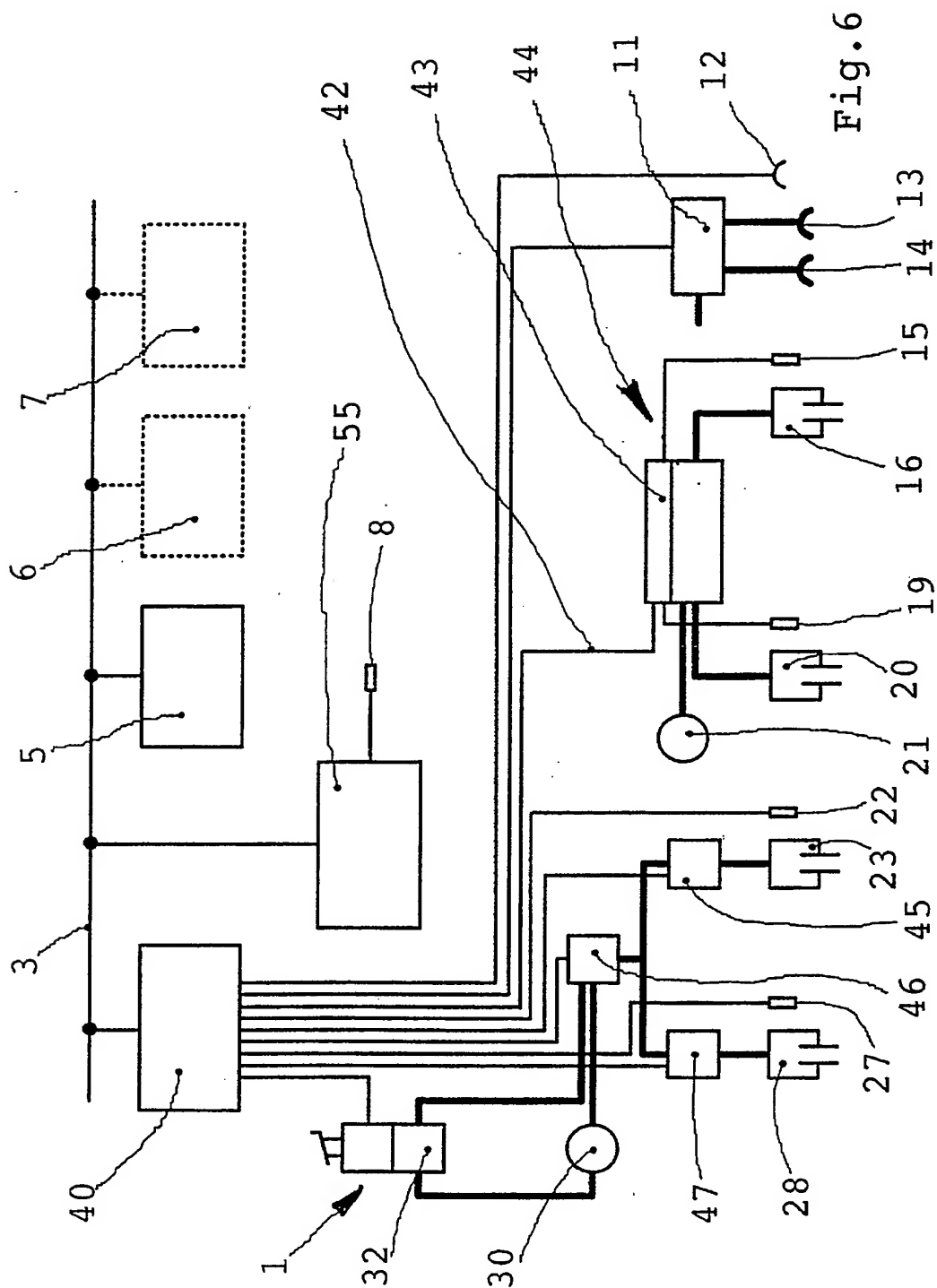


Fig. 6